

XP-002091533

(C) FILE CA

P.D.	25-08-97	1
p.	..... =	

PTN CA Caesar accession number : 1857

AN - 127:113069 CA

TI - Seawater desalination by reverse osmosis  
with suppressed scale formation

DT - Patent

IN - Taniguchi, Yoshio; Ota, Keiichi

PA - Agency of Industrial Sciences and Technology, Japan

SO - Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 3 pp.

CODEN: JKXXAF

PN - JP9141260 A 19970603 Heisei

PY - 1997

AB - Desalination involves steps of lowering SO42+ by passing seawater through a nano - filtration (NF) membrane and then removing salts by passing the permeated water through a reverse osmosis membrane. While scale deposition being suppressed, desalination is carried out at high yield ratio of fresh water from seawater.



## XP-002203992

AN - 1997-345729 [32]

AP - JP19950300986 19951120; [Previous Publ. JP9141260 ] ; JP19950300986  
19951120

CPY - AGEN

DC - D15

DR - 1740-P

FS - CPI

IC - B01D61/02 ; B01D61/04 ; B01D61/14 ; B01D61/58 ; C02F1/44

MC - D04-A01E D04-B07F

PA - (AGEN ) AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY

PN - JP2920200B2 B2 19990719 DW199934 C02F1/44 003pp

- JP9141260 A 19970603 DW199732 C02F1/44 003pp

PR - JP19950300986 19951120

XA - C1997-111175

XIC - B01D-061/02 ; B01D-061/04 ; B01D-061/14 ; B01D-061/58 ; C02F-001/44

AB - J09141260 Desalination of sea-water comprises passing sea-water  
through a nanofiltration film to lower density of sulphate ion and  
passing transmitted water through a reverse osmosis film to remove  
salt.

- ADVANTAGE - Deposition of scale can be controlled and desalination  
plant can be operated with high recovery ratio and operation  
efficiency.(Dwg.0/0)

IW - DESALINATE SEA WATER COMPRISE PASS SEA WATER THROUGH NANO FILTER  
MEMBRANE THROUGH REVERSE OSMOSIS FILM

IKW - DESALINATE SEA WATER COMPRISE PASS SEA WATER THROUGH NANO FILTER  
MEMBRANE THROUGH REVERSE OSMOSIS FILM

NC - 001

OPD - 1995-11-20

ORD - 1997-06-03

PAW - (AGEN ) AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY

TI - Desalinating sea-water - comprises passing sea-water through  
nano-filtration membrane and then through reverse osmosis film



# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09141260  
PUBLICATION DATE : 03-06-97

APPLICATION DATE : 20-11-95  
APPLICATION NUMBER : 07300986

APPLICANT : AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL;

INVENTOR : OTA KEIICHI;

INT.CL. : C02F 1/44 B01D 61/02 B01D 61/14

TITLE : METHOD FOR DESALINATION OF SEAWATER

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the concentration rate while suppressing precipitation of scales by passing seawater through a nano filter membrane (NF membrane) to remove sulfate ion and then passing the filtered water through a reverse osmosis membrane to remove salts.

SOLUTION: Seawater is treated in a desalination device having the following structure to change into fresh water. In the device, three flat membrane cells each equipped with an NF membrane comprising a circular flat membrane of a polyvinyl alcohol/polyamide resin are connected in series to constitute an NF filtering device as a first treating device. Then, a second treating device equipped with a reverse osmosis membrane is connected in series to the first treating device to constitute the desalination device to change seawater to fresh water. By this method, seawater can be desalted into fresh water with a high recovering rate, and the plant can be operated for a long period without producing precipitation of scales.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-141260

(43) 公開日 平成9年(1997)6月3日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 2 F 1/44			C 0 2 F 1/44	G
B 0 1 D 61/02	5 0 0		B 0 1 D 61/02	5 0 0
61/14	5 0 0		61/14	5 0 0

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平7-300986

(22) 出願日 平成7年(1995)11月20日

(71) 出願人 000001144  
工業技術院長  
東京都千代田区霞が関1丁目3番1号  
(72) 発明者 谷口 良雄  
東京都町田市本町田1405-11  
(72) 発明者 太田 敬一  
東京都中野区中野1-15-8

(54) 【発明の名称】 海水の淡水化方法

(57) 【要約】

【課題】 逆浸透膜法により海水を淡水化する際に、スケールの析出を抑制して回収率を高め、運転効率を大きくする。

【解決手段】 海水原液をNF膜に通して、硫酸イオンを除去したのち、その透過水を逆浸透膜に通し、塩類を除去する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 海水原液をナノろ過膜に通して硫酸イオン濃度を低下させたのち、その透過水を逆浸透膜に通して塩類を除去することを特徴とする海水の淡水化方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、逆浸透膜法により海水を淡水化する際に、スケールの析出を抑制して効率よく淡水化する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】海水を淡水化する方法としては、逆浸透法、多段蒸発法、イオン交換法などが知られているが、膜を介して水だけを透過させ、相変化を与えることなく溶質を除去するという点で逆浸透法が特に注目されている。

【0003】ところで、逆浸透法により淡水化する際には、一方において海水の濃縮が行われることになるので、濃縮の進行とともに海水中の溶解成分が溶解度の小さいものから析出し、スケールとなって海水淡水化プラントの運転効率を低下させる。

【0004】このスケール成分で最も問題になるのは硫酸カルシウム( $\text{CaSO}_4$ )で、常温下においては海水を3倍以上に濃縮すると $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ となって析出してくるため、一般には回収率40%すなわち濃縮率として1.6倍程度に止めているのが実情である。しかしながら、回収率を向上させれば、供給海水の前処理設備の規模を縮小することができるため、設備費、運転費が低減する上に、副生物として高濃度の濃縮海水が得られ、海水中の有効成分の回収が容易になるという利点がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、逆浸透法による海水淡水化に際して、スケールの析出を抑制して濃縮率すなわち回収率を高め、運転効率を大きくすることを目的としてなされたものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、逆浸透法におけるスケールの発生を抑制する方法について種々研究を重ねた結果、海水原液を逆浸透膜で処理するに先立って、ナノろ過膜（以下NF膜と略す）を透過させると硫酸イオン( $\text{SO}_4^{2-}$ )の大部分が硫酸マグネシウム( $\text{MgSO}_4$ )として除去され、硫酸カルシウムすなわちスケールの析出が抑制されることを見出し、この知見に基づいて本発明をなすに至った。

【0007】すなわち、本発明は、海水原液をNF膜に通して、硫酸イオンを除去したのち、その透過水を逆浸透膜に通し、塩類を除去することを特徴とする海水の淡水化方法を提供するものである。

【0008】本発明方法においては、NF膜の透過により、カルシウムイオンよりも硫酸イオンが優先的に除去

されることが重要であり、もしも、カルシウムイオンと硫酸イオンとが同じ割合で分離されるとNF膜の分離過程で溶解度の小さい硫酸カルシウムを析出することになるので、NF膜の回収率を高くすることができない。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明方法で用いるNF膜としては、操作圧力14.8kgf/cm<sup>2</sup>以下、分画分子量200～1000、塩化ナトリウム阻止率90%以下のもので、特に硫酸イオンを選択的に除去しうるものが好ましい。

【0010】このようなNF膜は市販品として容易に入手することができる。例えば、日東電工（株）から市販されているNTR7250、NTR7450、東レ（株）から市販されている200S、フィルムテック（Film Tec）社から市販されているNF-70、NF-50、NF-40HFなどを用いることができる。

【0011】海水は、塩分3.3～3.8重量%を含んでいるが、本発明方法においては、これをそのまま、あるいは懸濁物質をろ過したのち、先ずNF膜に通す処理が行われる。この際のNF膜モジュールは、平膜型、内圧管型、外圧管型、中空繊維型、渦巻型など、透過膜に慣用されている任意の形式にすることができる。また、この際の操作条件としては、運転圧力2～10kgf/cm<sup>2</sup>、処理温度10～30℃、通水流量2～10リットル/分の範囲内で選ばれる。

【0012】このようにNF膜により処理された透過水は、次いで逆浸透膜に通されるが、この逆浸透膜としては、海水の逆浸透法による淡水化において、通常使用されている透過膜の中から任意に選んで使用することができる。このような透過膜としては、例えば東洋紡（株）から市販されているHMS255FI、東レ（株）から市販されているSUS20、日東電工（株）から市販されているNTR70SWC-SS、デュボン社から市販されているB-10/6880T、フィルムテック社から市販されている30-8040、フルイドシステム社から市販されているTFCL2822などがある。この逆浸透膜による処理の際の操作条件としては、運転圧力55～70kgf/cm<sup>2</sup>、処理温度25～30℃の範囲が適当である。通水流量は、その規模に応じ慣用されている範囲内で適宜選ぶことができる。

【0013】本発明方法によると、先ずNF膜による第一段階の処理で、塩素が10～20%、カルシウムが30～40%、マグネシウムが40～60%、硫酸イオンが95%以上の除去率で除去される。このように、カルシウムの除去率に比べ硫酸イオンの除去率が著しく高いため、NF膜が硫酸カルシウムを主体とするスケールの析出により閉鎖されることがない。このように硫酸イオンが優先的に除かれた透過水に、逆浸透膜による第二段階の処理が施され、この処理により、99%以上の除去



率で塩類が除去され、淡水化を行うことができる。このようにして、本発明によると、逆浸透法による淡水化プラントを80%又はそれ以上の高い回収率で数ヶ月にわたり、なんの支障もなく、稼動させることができる。

【0014】

【実施例】次に実施例により本発明をさらに詳細に説明する。なお、各例においては、表1に示す主成分濃度の海水を使用した。

【0015】

【表1】

成分	NaCl	MgCl <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>	CaSO <sub>4</sub>	KCl	MgBr <sub>2</sub>	合計
濃度(g/kg)	26.69	3.28	2.10	1.38	0.72	0.08	34.25

【0016】参考例

日東電工(株)より市販されているNTR7250(ポリビニルアルコール/ポリアミド系樹脂膜)から成る、直径75mmの円形平膜を備えた平膜セル3基を、直列に連結したNFろ過装置を用い、入口圧力5.0kgf/cm<sup>2</sup>、出口圧力4.9kgf/cm<sup>2</sup>、水温25.3

℃、通水流量5.1リットル/分の運転条件下で、残留塩素をチオ硫酸ナトリウムで還元した海水を処理した。このようにして得た結果を表2に示す。

【0017】

【表2】

		処理前	処理後	除去率(%)
pH		8.03	8.14	
電気伝導度(μS/cm)		48.6	40.3	
成分 (mg/リットル)	Cl	18300	15400	15.85
	Ca	385	241	37.40
	Mg	1250	632	49.44
	SO <sub>4</sub>	2430	36	98.52
	全硬度成分	6130	3200	

【0018】この表から明らかなようにNF膜の処理により、CaSO<sub>4</sub> 490mg/リットル、MgSO<sub>4</sub> 2569mg/リットル、MgCl<sub>2</sub> 385mg/リットル及びNaCl 4308mg/リットルが除去されたことが分る。このようにして硫酸イオンの大部分はMgSO<sub>4</sub>として除去される。

【0019】実施例1

参考例で用いたものと同じNF膜を備えた第一処理器と逆浸透膜(東レ(株)製SU820)を備えた第二処理

器を直列に連結した海水淡水化装置を用い、NF膜について運転圧力5kgf/cm<sup>2</sup>、水温25~26℃、通水流量5.0リットル/分、回収率80%の条件下で海水を処理した。この際の第1処理後及び第2処理後における各成分の濃度を海水原液における各成分の濃度とともに表3に示す。

【0020】

【表3】

成分	海水原液	第1処理後	第2処理後
Ca(mg/リットル)	385	342	
Mg(mg/リットル)	1250		
SO <sub>4</sub> (mg/リットル)	2430	182	
Cl(mg/リットル)	18300	17120	
TDS(mg/リットル)		31675	263

【0021】この表から明らかなように、本発明方法によると回収率80%という高い回収率においても、非常に高い塩類除去率で淡水化が行われる。

【0022】

【発明の効果】本発明によると、高い回収率で海水の淡水化を行うことができ、しかも長期間にわたって、スケールの析出を伴わずにプラントを稼動するという利点がある。

